

## Spiegelgelenkarm

Die Erfindung betrifft einen Spiegelgelenkarm gemäss dem Oberbegriff des Hauptanspruchs, nämlich einen Zwischengelenkarm mit zumindest zwei über ein einen Umlenkspiegel aufweisendes Gelenk miteinander verbundenen und aufgrund dieses Gelenks zueinander in verschiedenen Raumwinkeln anzuordnenden, einen Strahlengang für die Strahlung bildenden Rohrteilen, mit einem ortsfesten Eingang an einem ersten Rohrteil für die Einleitung einer Strahlung von einer stationären optischen Quelle und mit einem von dem Ort des Eingangs verschiedenen, beliebigen Ort des Ausgangs des Zwischengelenkarms an einem letzten Rohrteil für den Austritt der Strahlung.

Solche Spiegelgelenkarme sind an sich bekannt und werden für den Transfer von Strahlung, z.B. jene eines Laser von einer stationären Quelle zu einem örtlich variablen Einsatzort, z.B. ein Handstück am Ende und hinter dem Ausgang des Spiegelgelenkarms an dem letzten Rohrstück transferiert, wie es z.B. beim Einsatz von Lasern in der Dermatologie, bei der Dentaltechnik oder Chirurgie der Fall ist. Hierbei wird am Eingang eine statische Strahlen in dem Sinne eingekoppelt, dass der Laser starr bezüglich des Spiegelgelenkarms angeordnet ist und in diesen dessen Strahlung eingekoppelt wird; die Ablenkung und Änderung der Lage des austretenden Strahls kann durch Bewegung und örtliche Verlagerung des Austritts des Spiegelgelenkarms bzw. des dort befindlichen Endstückes, z.B. Handstückes erfolgen. Statt dessen ist auch die Strahlablenkung mittels eines Scanners im Handstück hinter dem Spiegelgelenkarm möglich.

Nachteilig ist hierbei, dass die Strahlablenkung mittels des Scanners hierfür aufwendig miniaturisiert werden muss und durch die Bewegung des Austritts des Spiegelgelenkarms bzw. des Handstücks auch dynamischen Störungen ausgesetzt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemässen Spiegelgelenkarm mit einer Strahlablenkung einfacher und störungsunanfälliger auszubilden.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemässen Spiegelgelenkarm gemäss dem Oberbegriff des Hauptanspruchs erfindungsgemäss durch dessen kennzeichnende Merkmale also dadurch gelöst, dass vor dem Eingang des Zwischengelenkarms ein Scanner für die Strahlung angeordnet ist und dass in den zumindest zwei Rohrteilen des Zwischengelenkarms ein den Scanner auf einen Ort hinter dem Ausgang des Zwischengelenkarms abbildendes optisches Abbildungssystem vorgesehen ist.

Erfindungsgemäss wird also mit anderen Worten der Scanner vom Austritt bzw. dem Handstück in den statischen Teil vor dem Eingang des Spiegelgelenkarms verlagert und ein räumlich ausgedehntes Bild oder Pupille, z. B. des Scanners von dem Eintritt durch den Strahlengang des Spiegelgelenkarms an dessen Austritt optisch abgebildet.

Auf diese Weise bleibt mit Vorteil der vom gescannten Strahl benötigte Querschnitt auch bei großen Übertragungslängen klein. Auch unterliegt der Scanner hinsichtlich

seiner Baugrößen keiner Limitierung, denn er kann mit Standard-Bauteilen vor dem Eintritt des Spiegelgelenkarms ohne bauliche Beschränkung angeordnet werden.

In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung kann das Abbildungssystem aus ein oder mehreren Abbildungsstufen bestehen, wobei jede Abbildungsstufe mit zumindest zwei zwischen sich einen Zwischenfokus aufweisenden Linsen versehen ist.

Mit Vorteil können die Gelenke mit den Umlenkspiegeln an beliebigen Stellen im Strahlengang platziert werden. Zweckmässigerweise werden Stellen bevorzugt, an denen der Umlenkspiegel nicht am Ort eines Zwischenfokus liegt, um Brennflecke auf den Umlenkspiegeln zu vermeiden.

Durch die Drehung der Gelenke des Spiegelgelenkarms entsteht einen Rotation des transferierten Bildes. Dadurch geht die Koordinatenzuordnung zwischen Eingang und Ausgang verloren. Diese ist bei speziellen Anwendungen von Bedeutung ( z.B. gezieltes Anfahren von Koordinaten über XY-Scanner ). Der Rotationszustand des transferierten Bildes kann gemessen werden und durch spezielle Bildrotationsoptiken, z.B. mit Hilfe von Marken kompensiert werden. Als Marke können u.a. dienen:

- eine selbstleuchtende oder beleuchtete Struktur
- ein Struktur wie oben im Abbildungsfeld ( Punkt, Linie etc. )
- eine Struktur wie oben am Rand des Abgebildeten Feldes
- eine Struktur wie oben auf einer Strahlbegrenzungsfläche ( z.B. Blende )
- eine bestimmte Scanposition oder ein Scanmuster

Die Messung kann erfolgen durch folgende aufgezählten Massnahmen:

- Abbildung einer Marke durch den Spiegelgelenkarm.
- Messung und Auswertung der Orientierung des Abbildes. (= Bildlage der abgebildeten Struktur)
- Messung der Bildlage mittels positions-empfindlichem Detektor
- Messung mittels Einzeldetektor z.B. auf Signalmaximum
- Messung über Ansteuerung und Regelung einer Bildrotations Stufe über o.g. Sensorsignale.

Zusätzlich sind folgende Einsätze des erfindungsgemässen Spiegelgelenkarms möglich:

- Nutzung des Meßstrahlenganges und Sensorik für Gesamtsystem Monitoring.
- Kontrolle des Justagezustandes des Spiegelgelenkarms
- Sicherheitsschaltung für z.B. Laser. d.h. Bricht z.B. der Arm, verschwindet auch das Monitorsignal und es kann dann die Lichtquelle (z.B. Laser) abgeschaltet werden.

Weitere Zweckmässige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt:

Figur 1 einen Schematischen Strahlengang in einem Spiegelgelenkarm

Figur 2 einen Spiegelgelenkarm mit dem Strahlengang, im schematischen Querschnitt.

In Figur 1 ist ein schematischer optischer -hier in telezentrischer Anordnung- Strahlengang angegeben. Mit A ist die eingangsseitige Strahlung bezeichnet, die auf einen realen Scanner auftrifft. Dahinter schliesst sich eine Abbildungsstufe eines Abbildungssystems A' mit zwei Linsen 511,512 an, die zwischen sich einen Zwischenfokus 513 bilden. Hinter diesem Abbildungsstufe A' ergibt sich ein Scannerabbild 10'. Dahinter schliesst sich eine weitere Stufe A" an, die ebenfalls zwei Linsen 531 und 532 mit einem zwischen demselben angeordneten Zwischenfokus 533 aufweist. Dahinter ist das Scannerabbild 10" angeordnet.

Dieser schematische Strahlengang gemäss Figur 1 wird nunmehr in einem insgesamt mit 5 bezeichneten Spiegelgelenkarm im schematischen Querschnitt in Figur 2 näher erläutert. In dieser zeigt A die eintreffende Strahlung, die auf den ortsfesten Scanner und damit den Beginn des Spiegelgelenkarms 5 auftrifft. An den Scanner 10 schliesst sich das erste Rohrteil 11 des Spiegelgelenkarms 5 an, in welchem die erste Abbildungsstufe A' mit den zwischen sich einen Zwischenfokus 513 bildenden beiden Linsen 511 und 512 angeordnet sind.

An das feststehende Rohrteil 51 schliesst sich ein um dessen Achse über ein Lager 60 drehbares Rohrteil 52 mit einem Spiegel 56 an, der bezüglich der optischen Achse des ersten Rohrteils 51 mit einem halben rechten Winkel (45 °) angeordnet ist. Der sich auf der bezüglich des ersten Rohrteils 51 abgewandten Seite des Rohrteils 52 anschliessende Rohrstützen verläuft zu dem Spiegel 56 in einem halben rechten Winkel und rechtwinklig zu der Achse beziehungsweise zu der optischen Achse des ersten Abbildungssystems A' rechtwinklig verlaufenden Rohrachse und ist an seinem freien Ende wiederum mit einem Lager 61 an dem Rohrstück 524 versehen.

Das Rohrteil 53 ist ebenfalls mit einem rechtwinklig zu dessen Streckung seiner Achse angeordneten Rohrabschnitt 534 versehen, mit dem er um das Lager 61 drehbar ist. Zwischen diesem Rohrabschnitt 534 und dem rechtwinklig dazu verlaufenden Rohrteil 53 ist ein weiterer Spiegel 57 vorgesehen, der bezüglich der beiden Rohrachsen in einem halben rechten Winkel angeordnet ist.

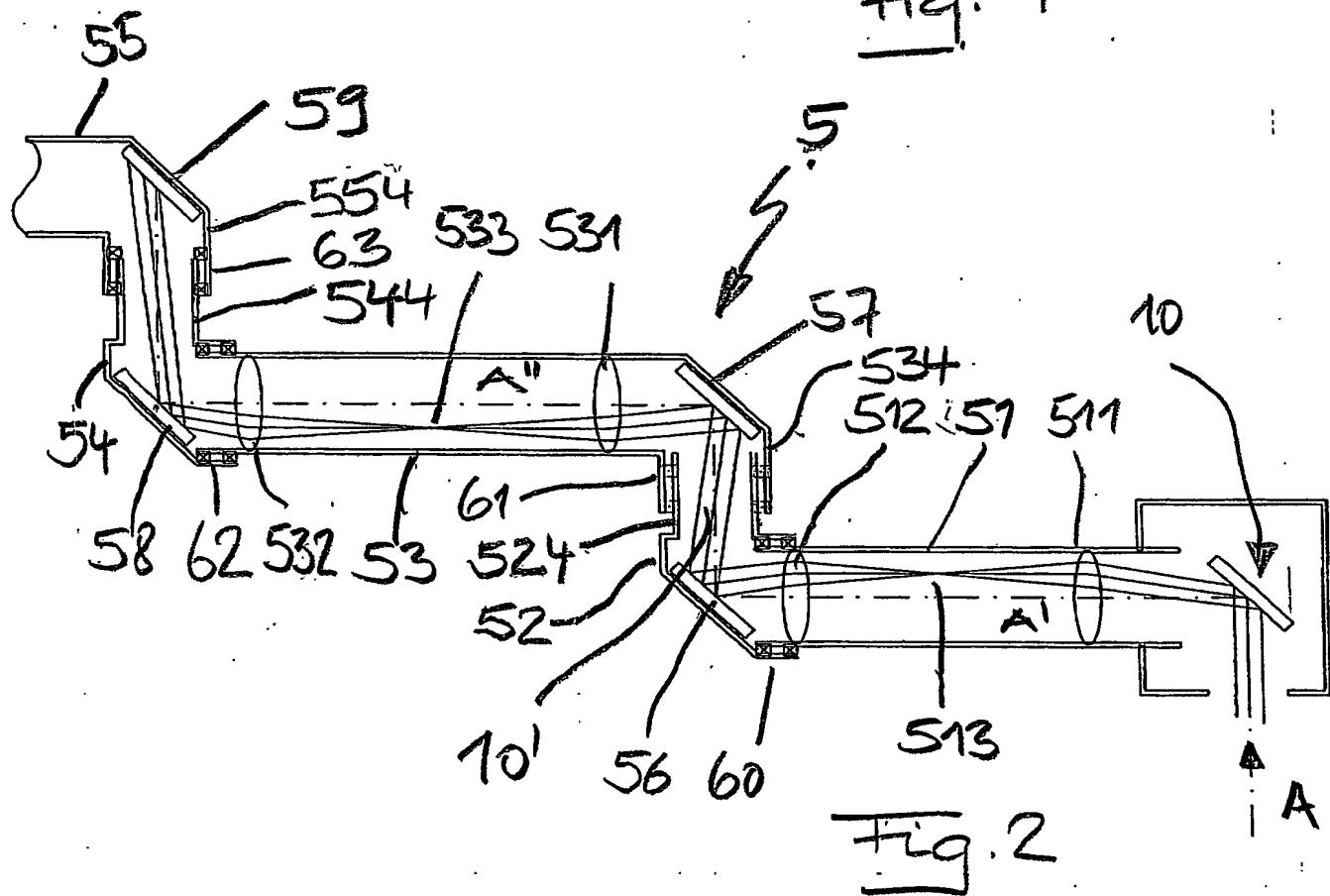
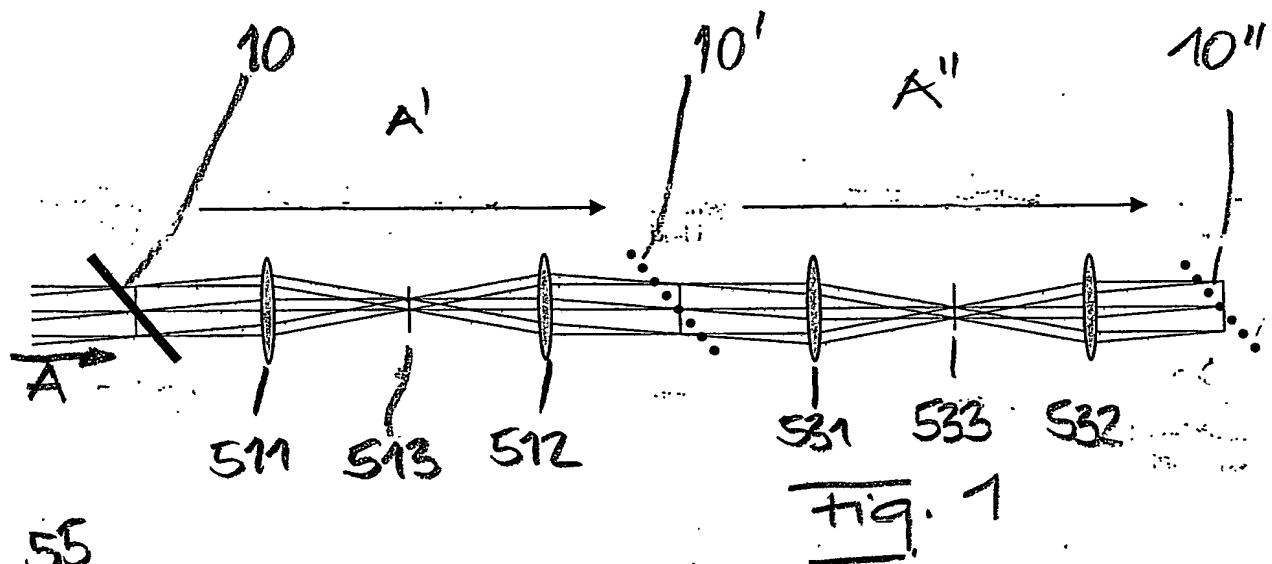
Dieses Rohrteil 53 weist eine optische Abbildung A" bereitstellende weitere Abbildungsstufe mit einem Zwischenfokus 533 zwischen sich bildenden zwei Linsen 531 und 532 auf und ist an seinem hinteren Ende mit einem weiteren Lager 62 versehen.

Um dieses Lager ist ein weiteres Rohrteil 54 mit einem Spiegel 58 und einer sich rechtwinklig zu der Achse des Rohrs 53 erstreckenden Rohrabschnitt 544 versehen, an dessen Ende sich ein letzte Lager 63 befindet.

Um dieses Lager ist der Rohrabschnitt 554 des Rohrteils 55 drehbar angebracht, dessen Achse rechtwinklig zu jener des Rohrabschnitts 544 des Rohrteils 54 verläuft und mit einem einen halben rechten Winkel zu den beiden genannten Achsen aufweisenden Spiegel 59 versehen ist.

## ANSPRÜCHE

1. Spiegelgelenkarm mit zumindest zwei über ein einen Umlenkspiegel aufweisendes Gelenk miteinander verbundenen und aufgrund dieses Gelenks zueinander in verschiedenen Raumwinkeln anzuordnenden, einen Strahlengang für die Strahlung bildenden Rohrteilen, mit einem ortsfesten Eingang an einem ersten Rohrteil für die Einleitung einer Strahlung von einer stationären optischen Quelle und mit einem von dem Ort des Eingangs verschiedenen, beliebigen Ort des Ausgangs des Zwischengelenkarms an einem letzten Rohrteil für den Austritt der Strahlung, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Eingang des Zwischengelenkarms ein Scanner für die Strahlung angeordnet ist und dass in den zumindest zwei Rohrteilen des Zwischengelenkarms ein den Scanner auf einen Ort hinter dem Ausgang des Zwischengelenkarms abbildendes optisches Abbildungssystem vorgesehen ist.
2. Spiegelgelenkarm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbildungssystem mit mehreren Abbildungsstufen ausgebildet ist.
3. Spiegelgelenkarm nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsstufe mit zumindest zwei zwischen sich einen Zwischenfokus aufweisenden Linsen versehen ist.
4. Spiegelgelenkarm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die die Abbildungsstufe bildenden Linsen als Relaislinsensystem ausgebildet sind.
5. Spiegelgelenkarm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an Stellen des Strahlengangs mit einem Zwischenfokus kein Umlenkspiegel angeordnet ist.
6. Spiegelgelenkarm nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Bildrotationsoptik zum Ausgleich der Bildkoordinatenrotation.
7. Spiegelgelenkarm nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch ein Messsystem zur Messung der Bildkoordinatenrotation.
8. Spiegelgelenkarm nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen Antrieb für die Bildrotationsoptik, der anhand des Ergebnisses der Messung durch das Messsystem zum Ausgleich der Bildkoordinatenrotation gesteuert wird.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/004042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G02B7/00 F21V21/28 F21S8/00 G02B26/10 G02B6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G02B F21V F21S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category <sup>a</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 29 30 308 A1 (ORIGINAL HANAU HERAEUS GMBH) 29 January 1981 (1981-01-29) the whole document -----	1
A	DE 100 27 148 A1 (VOLKSWAGEN AG) 6 December 2001 (2001-12-06) figure 1 -----	1
A	DE 22 29 683 A1 (ORIGINAL HANAU QUARZLAMPEN GMBH, 6450 HANAU) 7 February 1974 (1974-02-07) claims; figures -----	1
A	DE 36 41 910 A1 (STEINECKE, WOLFHART; WEISSENFELS, DIETER, DIPL.-VOLKSW; BERTH. MAYER KG GE) 12 November 1987 (1987-11-12) figure 1 ----- -/-	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

### <sup>a</sup> Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 August 2005

Date of mailing of the international search report

07/09/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mollenhauer, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/004042

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 513 962 B1 (MAYSHACK ALVIN C ET AL) 4 February 2003 (2003-02-04) figures 13,14 -----	1
A	EP 1 389 710 A (OLPE JENA GMBH) 18 February 2004 (2004-02-18) figures -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/004042

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 2930308	A1	29-01-1981	NONE			
DE 10027148	A1	06-12-2001	NONE			
DE 2229683	A1	07-02-1974	JP	49056483 A		31-05-1974
DE 3641910	A1	12-11-1987	NONE			
US 6513962	B1	04-02-2003	EP	1148860 A1		31-10-2001
			WO	0035402 A1		22-06-2000
EP 1389710	A	18-02-2004	DE	10237575 A1		11-03-2004
			EP	1389710 A2		18-02-2004

100% ANGLO-CHINESE

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/004042

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G02B7/00 F21V21/28 F21S8/00 G02B26/10 G02B6/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B F21V F21S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 29 30 308 A1 (ORIGINAL HANAU HERAEUS GMBH) 29. Januar 1981 (1981-01-29) das ganze Dokument	1
A	DE 100 27 148 A1 (VOLKSWAGEN AG) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) Abbildung 1	1
A	DE 22 29 683 A1 (ORIGINAL HANAU QUARZLAMPEN GMBH, 6450 HANAU) 7. Februar 1974 (1974-02-07) Ansprüche; Abbildungen	1
A	DE 36 41 910 A1 (STEINECKE, WOLFHART; WEISSENFELS, DIETER, DIPL.-VOLKSW; BERTH. MAYER KG GE) 12. November 1987 (1987-11-12) Abbildung 1	1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

25. August 2005

07/09/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mollenhauer, R

## INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/004042

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 513 962 B1 (MAYSHACK ALVIN C ET AL) 4. Februar 2003 (2003-02-04) Abbildungen 13,14 -----	1
A	EP 1 389 710 A (OLPE JENA GMBH) 18. Februar 2004 (2004-02-18) Abbildungen -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

**PCT/EP2005/004042**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2930308	A1	29-01-1981		KEINE		
DE 10027148	A1	06-12-2001		KEINE		
DE 2229683	A1	07-02-1974	JP	49056483 A		31-05-1974
DE 3641910	A1	12-11-1987		KEINE		
US 6513962	B1	04-02-2003	EP WO	1148860 A1 0035402 A1		31-10-2001 22-06-2000
EP 1389710	A	18-02-2004	DE EP	10237575 A1 1389710 A2		11-03-2004 18-02-2004